

COLOR SOLID IMAGE PICK-UP ELEMENT AND MANUFACTURE THEREOF

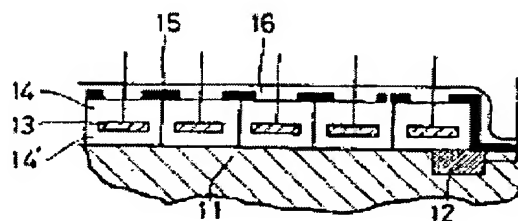
Patent number: JP3038063
Publication date: 1991-02-19
Inventor: FUJITA MASANOBU
Applicant: DAINIPPON PRINTING CO LTD
Classification:
- **International:** G02B5/20; H01L27/14; H04N5/335; H04N9/07
- **European:**
Application number: JP19890171944 19890705
Priority number(s): JP19890171944 19890705

Report a data error here

Abstract of JP3038063

PURPOSE: To enable the even color properties and aperture ratio to be obtained by a method wherein a direct color separating filters are provided on a non- rugged flat layer detecting any image pick-up light to be photoelectric converted.

CONSTITUTION: n^{+} ions such as B^{+} , etc., are diffused in a specified part on a p type silicon substrate 11 to form a charge output part 12, etc., and then multilayered interference films 14, 14' having direct spectroscopic properties are formed on the substrate 11 detecting any image pick-up light to be photoelectric converted. Next, transparent electrode layers 13 are formed between the multilayered interference films 14, 14' while an aluminum glare protective layer 15, an electrode layer and a passivation film 16 are formed on the multilayered interference film 14. Through these procedures, the direct color separating filters 14, 14' are formed on the ion diffused flat substrate 11 so that the even color properties and aperture ratio may be obtained.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-38063

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)2月19日

H 01 L 27/14
G 02 B 5/20
H 04 N 5/335
9/07

1 0 1

V
A

7448-2H
8838-5C
8725-5C
7377-5F

H 01 L 27/14

D

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全5頁)

⑮ 発明の名称 カラー固体撮像素子及びその製造方法

⑯ 特 願 平1-171944

⑰ 出 願 平1(1989)7月5日

⑱ 発 明 者 藤 田 昌 信 東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

⑲ 出 願 人 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 平木 祐輔 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

カラー固体撮像素子及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 固体撮像素子の撮像光を受光して光電変換する層上に直接色分解カラーフィルターを設けたことを特徴とするカラー固体撮像素子。
2. 前記固体撮像素子がCCDであることを特徴とする請求項1記載のカラー固体撮像素子。
3. 前記色分解カラーフィルターが多層干渉膜によって構成されていることを特徴とする請求項1又は2記載のカラー固体撮像素子。
4. 前記色分解カラーフィルターを構成する多層干渉膜の表面に透明電極層を設けたことを特徴とする請求項3記載のカラー固体撮像素子。
5. 前記色分解カラーフィルターを構成する多層干渉膜中に透明電極層を設けたことを特徴とする請求項3記載のカラー固体撮像素子。
6. 半導体基板の所望部にイオン拡散する工程、該基板の撮像光を受光して光電変換する層上に

直接多層干渉膜を形成する工程、前記多層干渉膜の表面又は中に透明電極層を形成する工程、透光層を形成する工程からなることを特徴とするカラー固体撮像素子の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、カラー固体撮像素子及びその製造方法に関し、特に固体撮像素子の中に直接色分解カラーフィルターを組み込んで形成したカラー固体撮像素子及びその製造方法に関する。

(従来の技術)

今日、カラー固体撮像素子は、小型軽量、低電圧駆動の条件のみならず、種々の特性において、カラー撮像管と同等又はそれ以上の性能のものとなり、大きな広がりを見せている。そして、さらにハイビジョンを想定した高画素化が急がれている。

このカラー固体撮像素子には様々な製造方法が提案されているが、固体撮像素子に色分解カラーフィルターを貼り合わせる方法(貼り合わせ法)、

又は、固体撮像素子上に直接色分解カラーフィルターを形成する方法（オンチップ法）によりカラー化する方法が一般的である。従来は、色分解カラーフィルターの形成及び分光特性管理が容易な貼り合わせ法によるものが多かったが、高画素化対応のために、高い位置合わせ精度、より大きな開口率が必要となり、オンチップ法によるカラー固体撮像素子の形成が主流になりつつある。

従来のオンチップ法によるカラー固体撮像素子の製造方法の工程の1例を第2図に示す。これを説明すると、先ず、第2図(a)の固体撮像素子21に、第2図(b)に示すように平坦化剤22を塗布し、これを硬化させる。平坦化剤としては、可視光に対して透明で、かつ耐熱性、耐水性に富む樹脂、例えば、ポリウレタン樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂等が用いられる。

次に、第2図(c)に示すように、周知の方法により、所定の着色画素23を所定のパターンで、固体撮像素子の上に正確に位置合わせして順次形成し、

る。

〔発明が解決しようとする課題〕

貼り合わせ法及びオンチップ法によるカラー固体撮像素子は、いずれも光強度に応じた電気信号を害え、転送するデバイス、つまりモノクロの固体撮像素子を形成し、次いで、色分解カラーフィルターを形成する方法であった。貼り合わせ法によるカラー固体撮像素子は、前述のように高画素化への対応が困難な欠点があったが、オンチップ法を採用しても依然として以下のような問題が残っていた。

すなわち、モノクロの固体撮像素子は、エッチング、露着等によりその表面に凹凸が生じ、均一な色特性を有する色分解カラーフィルターの形成は困難であること、さらに、凹凸上に色分解カラーフィルター画素が形成されるため、これらがレンズ状になり、各感光素子の開口率に差が出ること、また、色分解カラーフィルター製造工程中に電極パッド部が薬液等により侵されること等の問題点を有していた。

さらに第2図(d)に示すよう保護膜24を塗布、硬化させ、さらに、第2図(e)に示すように、感光性樹脂25（図中ではポジ型）を塗布し、所望のパターンのマスク26を用いて、固体撮像素子21と正確に位置合わせして製版する。製版された感光性樹脂25をレジストとして、酸素プラズマ等を利用してドライエッチングし、所望箇所の上、例えば、電極パッドやスクライブライン上の平坦化剤を灰化除去する（第2図(f)）。最後に感光性樹脂25を剝離すれば、第2図(g)に示すようなオンチップ法によるカラー固体撮像素子が得られる。

第3図は従来のオンチップ法によるカラー固体撮像素子の1例の模式的断面を示しており、p型シリコン基板31の所要部にn⁺拡散層32を形成し、その上のSiO₂等の透明絶縁膜34中にポリシリコン等の透明電極33が形成されている。さらに、Alから成る遮光層、電極層35を形成し、パッシベーション膜36を形成して、モノクロの固体撮像素子が形成される。この上に平坦化層36、着色画素37、保護膜38を形成し、カラー固体撮像素子が得られ

また、カラー固体撮像素子の構造上、感光層と色分解カラーフィルターとの間にパッシベーション膜、平坦化層が存在するため、受光部と着色画素間の距離が大きくなり、光のクロストークが生じ易い問題もあった。

したがって、本発明は、上記した従来のカラー固体撮像素子の問題点を解決し、固体撮像素子の撮像光を受光して光電変換する層（感光層又は受光部）上に直接色分解カラーフィルターを組み込むこと、すなわち、半導体基板上にイオン拡散した後の平坦な基板に直接色分解カラーフィルターを設けることにより、均一な色特性、開口率を得ることができ、さらには、光のクロストークのない優れた品質の新規なカラー固体撮像素子及びその製造方法を提供することを目的とするものであり、従来のようにモノクロの固体撮像素子を形成し、別途作成した色分解カラーフィルターを貼り合わせたり、このような完成したモノクロの固体撮像素子上に直接色分解カラーフィルターを形成するのではなく、いわばこのようなモノクロの固

体撮像素子の中に色分解カラーフィルターを組み込んだ新規なカラー固体撮像素子及びその製造方法を提供することを目的としている。

(課題を解決するための手段)

このような目的は、以下のような本発明によって解決される。

すなわち、第1の発明は、固体撮像素子の撮像光を受光して光電変換する層上に直接色分解カラーフィルターを設けたことを特徴とするカラー固体撮像素子であり、

第2の発明は、前記固体撮像素子がCCDであることを特徴とするカラー固体撮像素子であり、

第3の発明は、前記色分解カラーフィルターが多層干渉膜によって構成されていることを特徴とするカラー固体撮像素子であり、

第4の発明は、前記色分解カラーフィルターを構成する多層干渉膜の表面に透明電極層を設けたことを特徴とするカラー固体撮像素子であり、

第5の発明は、前記色分解カラーフィルターを構成する多層干渉膜中に透明電極層を設けたこと

を特徴とするカラー固体撮像素子であり、

第6の発明は、半導体基板の所望部にイオン拡散する工程、該基板の撮像光を受光して光電変換する層上に直接多層干渉膜を形成する工程、前記多層干渉膜の表面又は中に透明電極層を形成する工程、透光層を形成する工程からなることを特徴とするカラー固体撮像素子の製造方法である。

(作用)

本発明のカラー固体撮像素子においては、撮像光を受光して光電変換する凹凸のない平坦な層上に直接色分解カラーフィルターが設けられているので、色分解カラーフィルターは均一な色特性を有するものとなり、また、色分解カラーフィルターは凹凸のない平坦なものとなり、レンズ状なることによって起こる開口率の不均一が生じない。さらに、従来のもののように撮像光を受光して光電変換する層と色分解カラーフィルターとの間にパッシベーション膜、平坦化層が存在しないので、光のクロストークが最小限になる。

さらに、本発明のカラー固体撮像素子の製造方

法においては、色分解カラーフィルター形成工程が固体撮像素子製造工程の中に組み込まれるため、製造工程が簡単になり、収率が向上する。また、製造されたカラー固体撮像素子の精度、信頼性が向上する。

(実施例)

第1図は、本発明によるカラー固体撮像素子の1例の模式的断面図であり、固体撮像素子としてCCDを例にとっているが、必ずしもCCDに限られるものではなく、BBQ等の他の固体撮像素子であってもよい。このカラー固体撮像素子は、p型シリコン基板11の所要部にB⁺等のn⁺イオンを拡散して電荷の出力部12等が形成されている。そして、撮像光を受光して光電変換する基板11の上には直接分光特性を有する多層干渉膜14、14'が形成されている。多層干渉膜14、14'間にポリシリコン層からなる透明電極層13が形成される。多層干渉膜14上にはアルミ透光層15、電極層(図示なし)が形成され、さらに、パッシベーション膜16が形成されている。第1図においては、上記

したように、多層干渉膜14、14'間に透明電極層13が形成されているが、この層13は多層干渉膜14の上に形成されていてもよい。また、図において、出力部12及び透明電極層13から上に伸びている線は引き出し線を模式的に示したもので、実際にはこのようには配線されていない。

上記のカラー固体撮像素子における色分解カラーフィルターとしては、多層干渉膜を用いているが、デバイス内に直接これ以外の種々の色分解カラーフィルターを設けることもできる。しかしながら、その場合、デバイスのイオン汚染を極力排除する構成としなければならない。

第1図のカラー固体撮像素子において、多層干渉膜14の上に透明電極層13を形成する場合の製造方法をさらに詳しく説明すると、p型半導体基板11を洗浄後、熱酸化して表面にSiO₂膜を形成し、その上にポジ型のフォトリソistを塗布、製版し、フッ化アンモニウム水溶液で電荷出力部12等のためのSiO₂膜の窓開けをし、ポジ型のフォトリソistを灰化除去した後にB⁺イオンの埋込み、拡散

を行い、再度フッ化アンモニウム水溶液で SiO_2 膜をエッチング除去する。

次いで、 SiO_2 と TiO_2 からなる7層の多層干渉膜を蒸着し、その上にポジ型のフォトレジストを塗布、製版し、 CF_4 ガスによるドライエッチングによってバターンニングし、シアン画素を形成する。同様にして、イエロー画素を形成する。この際、シアン画素との重ね合わせ部を設け、グリーン画素とする（以上、多層干渉膜14'）。

さらに、CVD法によって SiH_4 ガスを用いて多結晶 Si の成膜をし、その上にポジ型のフォトレジストを塗布、製版し、フッ化アンモニウム水溶液でエッチングし、ポジ型のフォトレジストを灰化除去し、多結晶 Si による透明電極層13を形成する。

その上に透明絶縁膜を介して Al を蒸着して成膜し、その上にポジ型のフォトレジストを塗布、製版し、リン酸水溶液でエッチングし、ポジ型のフォトレジストを灰化除去し、透光部15及び配線部位を形成する。

最後に、CVD法によって SiH_4 ガスと O_2 ガスを

用いて SiO_2 膜を気相成長させ、この上にポジ型のフォトレジストを塗布、製版し、フッ化アンモニウム水溶液によってエッチングした後、ポジ型のフォトレジストを灰化除去し、所望のカラー固体撮像素子が得られる。

このようにして得られたカラー固体撮像素子を撮像回路に組み込み、レンズ系を介して撮影したところ、優れた画質の映像が得られた。

なお、上記における7層のシアンの多層干渉膜としては、例えば、

基板

TiO_2 (700Å)
 SiO_2 (1250Å)
 TiO_2 (700Å)
 SiO_2 (1250Å)
 TiO_2 (700Å)
 SiO_2 (1250Å)
 TiO_2 (700Å)

の順で積層されたものを用いる。また、イエローの多層干渉膜としては、例えば、上記のシアンの

多層干渉膜の約1.5倍の膜厚のものを用いる。

本発明においては、透明電極層13と多層干渉膜14、14'は同時に加工することができるため、電極の加工工程を別々に行う必要はない。例えば、フッ系ガスを用いて、ポリシリコン電極層と多層干渉膜(TiO_2 - SiO_2)を同時にドライエッチングすることができる。

〔発明の効果〕

本発明のカラー固体撮像素子においては、感光素子に直接色分解カラーフィルターが設けられていて色分解カラーフィルターに凹凸がなく、また、従来のもののように感光層と色分解カラーフィルターとの間にパッシベーション膜、平坦化層が存在しないので、色ムラや開口率の不均一、光のクロストーク等を最小限におさえることができる効果がある。

さらに、本発明のカラー固体撮像素子の製造方法によれば、色分解カラーフィルター形成工程が固体撮像素子製造工程の中に組み込まれるため、製造工程が簡単になるだけでなく、同じ焼き付け

装置等を用いることにより、収率が向上する、製造されたカラー固体撮像素子の精度、信頼性が向上する等の効果がある。

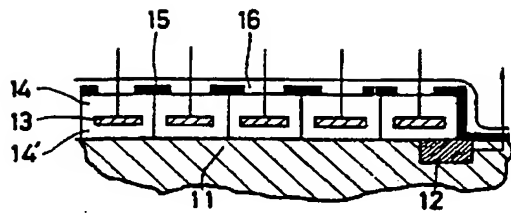
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるカラー固体撮像素子の1例の模式的断面図、第2図は従来のオンチップ法によるカラー固体撮像素子の製造方法の1例の工程図、第3図は従来のオンチップ法によるカラー固体撮像素子の1例の模式的断面図である。

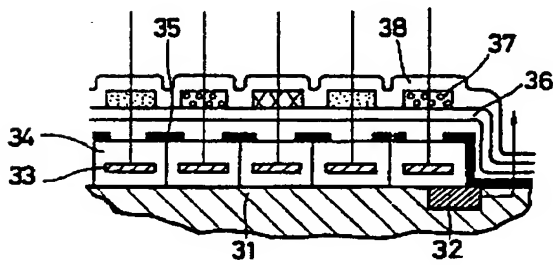
11…p型シリコン基板、12…電荷の出力部、13…透明電極層、14、14'…多層干渉膜、15…アルミ透光層、16…パッシベーション膜

出願人 大日本印刷株式会社
 代理人 弁理士 平 木 祐 輔
 同 弁理士 石 井 貞 次

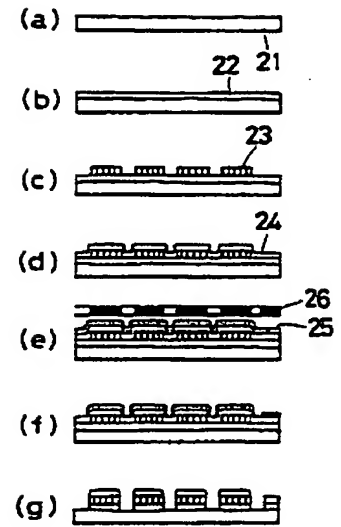
第1図



第3図



第2図



BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)